36LW6，40KD6 OTL アンプの音質改善実験と
6C33C OTL アンプの製作

▶6C33C OTL アンプ（モノーラル）と電源部

藤井秀夫

1．36 LW 6 OTL アンプその後の音質改善の記：その 1

これぞ OTL アンプの完成版と銘打った 36 LW 6 アンプが，音質にもの足りなさを残していました．歯切れよさに艶っぽさも伴って欲しく，鋭利さにも響きが欲しいのです．この点で，旧作の 30 KD 6 OTL アンプに負けています．宣言に反して次善では読者に申訳ないし，受信管中最大級の球を使った意欲作がいまひとつでは，くやしいし，疑問が残って心が晴れません．

それで，趣味の作業が飯のたねの仕事より重荷に感じられるほど，快心の音が出るまで 1 カ月間格闘しました．黒はかまのトップ・プレート管は，憎たらしくなるほどいうことを聞いてくれませんでしたが，ようやくいま，頼もしくガラス光滑を輝かして見えています．

心が晴れたところで，音質改善の過程を紹介しておきたいと思います．効果があった改造作業だけでなく，なかった改変も簡単に記しておきます．何かのご参考になるでしょう．

(1) いざ変えようと思うと，頑固に不動のアンプの音

ふつう趣味の上での改善工作というと，思い当たったことから一気に手をつけ，穴を開けたりバラバラにしたりして，結局何の効果もないと知ったときには，元に戻すこともかなわないという，無惨な結末に応々にしてなるものです．私もその手合いです．それはそれで楽しいものですが，今月ばかりは頭の中に何種類も策を描いて，手軽に行えそうなものから順に手をつけてゆきました．でも，この方法，やっていてあまりおもしろくありません．

次のとおりです．

① 出力管のバイアス抵抗を小さくする．グリッド電流の悪さを疑ってのものです．200 kΩ を 100 kΩ に下げてみました．

② 出力管のバイアス電流を増やす．その心は説明不要でしょう．I_{bo} を平均 0.12 A から 0.15 A に増やしてやりました．

③ 出力管プレートに寄生発振止めの直列コイルを入れる．見えない超高域発振が高音を色づけしていないか疑いました．

④ スピーカへの出力カップリング・コンデンサを大きくする．小さくてよいと断言したものの，響きの豊かさを削っていないか心配になったもので．…このあたりから，あまり手軽とはいえなくなって来ました．場所がないので，250 WV/1,200 μF の電解コンデンサ 2 個はシャーシ背面からつき出しました．

以上，効果ありませんでした．いっとき変ったかと耳が感じることもありますが，気のせいかと疑えば気のせいと感じ，1 日も聴けば変っていないとわかります．なお，増幅管プレート抵抗器をソリッドに変えるなどの試みは先月の段階でやっており，繊細さが優って音の線が細いという大筋は変りません．

もう，せっかくつけた部品を取りはずす工程なしではすまなくなって来ました．

(2) 位相反転管 5687 を加える

以前 4 P 60 送信管アンプでドライブ・パワーが小さいと音が弱くなる（インパクトがない）経験をしています．“音が弱い”のと“音の線が細い”のとではいささか（もしかしてかなり）違うのですが，位相反転管のインピーダンスを下げてドライブ・パワーを上げることは，やってみる価

と親しみを加える，PK分割に戻しました．

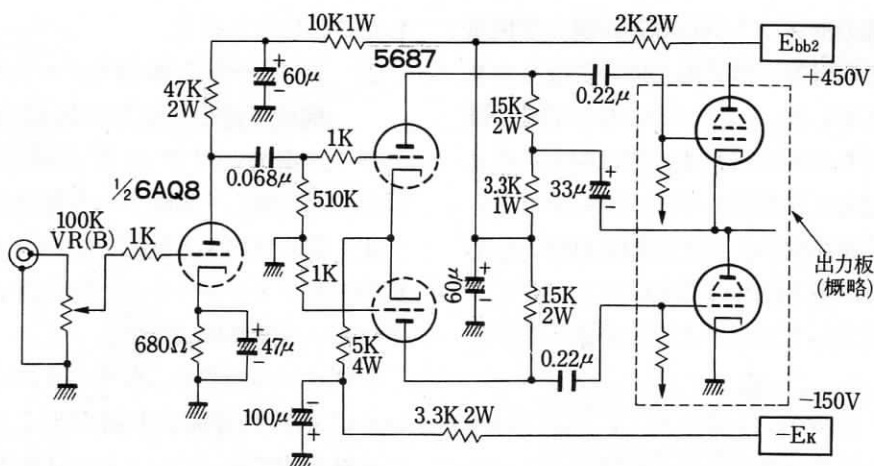
(4) 管種融合の大改造を計画

これならではの個性を保ちつつ，音質が一皮ほどむけましたが，30 KD 6 OTLアンプが鳴り出すと，耳と心はそっちへ傾いてゆきます．肌ではなく情に艶があるのです．

ほとんど同じ回路と部品を使いながらなぜでしょう．同じ世代の工業技術を使って同じ目的で作られた真空管でも，これだけ音質が違うものでしょうか．数年間も同じ部屋で起き伏していた球は，知らぬ間でも情が移るのかも知れない，などと非工業的なことを考えたりします．

工業であれ人情話であれ，まだぎこちない36 LW 6という新参の球ととことん取っ組み合って，音質の原因が球自体にあるのかアンプの作りかたにあるのかを，究めようと決心しました．

シャーシの右半分にKD 6を乗せる計画です．まったく同じ回路，部品を使い，左右対称配置のシャーシ上にKD 6のアンプを作ってLW 6と競演させれば，球の個性がわかるでしょう．これをして音の違いがあったからといって，あるいはなかったからといって，その後どうするのか，といわれればまだ考えていませんが，何かがあって何かが開けるでしょう．30 KD 6ではヒータが適合しませんが，I_f 0.45 Aの40 KD 6が押入れに眠っているので，収納箱を持ち出しました．ヒータ電圧の違いは，電源トランス1次側のAC 120 Vタップを利用して，第3図のように結べばよいのです．

ところでクラシックに不満の残る36 LW 6アンプですが，ジャズを鳴らしてみたところ，意外にも切れ味のよい切迫感のある音でした．女性ボーカルがスピーカから1 mほど近づきます．トランペットもずばり，ざくと始まります．久方ぶりにクリフォード・ブラウンのレコードなんぞをつぎからつぎへ引っ張り出しています．いまさらといわれそうですが，「ジャム・セッション」なんか，レコード録音の傑作ですね．

ヴァイオリンのメロディが繊細に哀愁さえ帯びるアンプで，なんでジャズに迫力が出るのか，つじつまが合いませんが，音楽とはつじつまを合わせるものでないと，得心しておきましょう．てきめんにこのアンプを気に入って喜々としています．

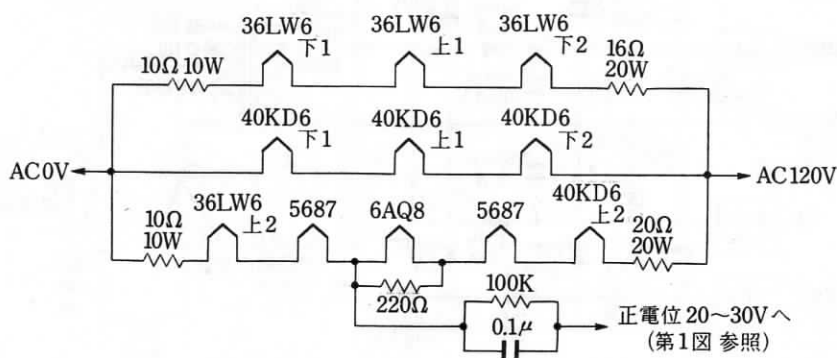
デザインと奏でる音楽との調和したアンプが，すでに出来上がっています．あとはクラシック演奏です．

〈第2図〉カソード結合/差動増幅型位相反転回路

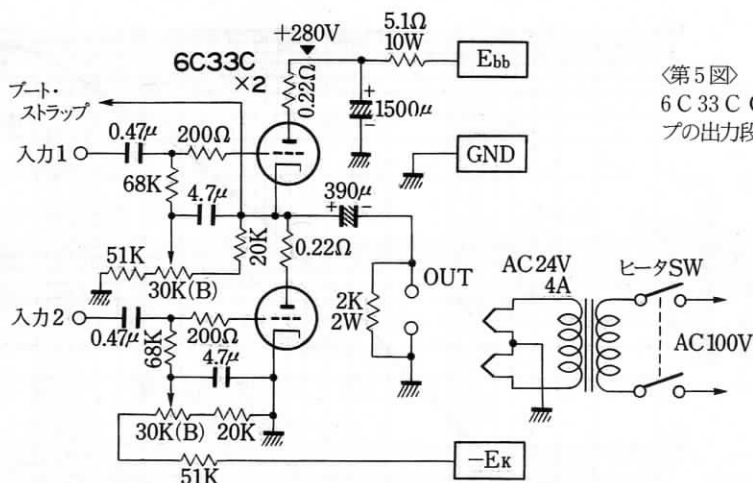
2．6 C 33 C SEPP OTLアンプの製作

アニメに登場しそうな奇怪な姿で人を魅了しているタマが，音質もやはりアニメのとおり，姿と対極的な魅力を持っていると知ったので，ご紹介します．やはり簡素優先のOTLアンプです．

6 C 33 Cを使ったアンプはこれまで2機製作しています．クロスシャントPPのものはちょっとしたお遊びですが，A級シングルOTLは念願を果すかのように作ったものでした('94年10月号)．当時より確か10年ほど以前，珍妙といってよいのか，豪壮といってよいのかわからないこの球が雑誌に写真入りで紹介された折，手のひらに乗せるくらいはしたいものだと思ったものですし，シングルOTLも，それに耐える管があれば一度作ってみたいと思っていた非効率を究める最高の(石器時代的)ぜいたくアンプでした．

2つの待望がドッキングしたアンプなのですが，実際に動かしてみると灼熱地獄とは大袈裟ながら，電源

〈第3図〉36 LW 6と40 KD 6の合体アンプのヒータ配線

〈第5図〉
6C33C OTLアンプの出力段回路

設計したにしてはこの上なくオーソドックスですが，**第6図**に増幅部回路を示します．12 AX 7，12 AV 7とも2ユニットを並列につないで使いました．かなり高いB電源を供給し，位相反転段カソードには負電源まで与えているので，50 V_{rms}の出力電圧は難なく得られます．

間差は，タイマーに頼るのも手動にまかせるのも任意ですが，バイアス電源が問題です．カソードが活きた状態でいきなり電源を入れると，バイアス供給回路に入れてあるリプル除去用のコンデンサが充電されるまで，ゼロ・バイアス近くに置かれて大電流が流れます．

正しい解決策はバイアス用電源を別に用意することでしょうが，コンデンサ容量を小さ目にするだけですませました．4.7 μFなら1A以上流れる時間が0.5秒ほど，ピークが1.5Aほどに抑えられます(B電源リプル・フィルタの時定数が大きい方がこのピークを軽減できます)．この間，電源がまいってスピーカからハムが出ます．でも，外から見る不都合はそれですんでいます．

注：古いですが，'94年10月号拙稿にタイマー回路を載せています．ここでは遅れて入るB電源リレーにさらに遅れて出力端ミューティング・リレーが入るようにしています．でも最後の回路は不要です．B電源のフィルタの緩衝と上下バイアス回路の均等のおかげでしょう．今月のアンプはB電源投入に伴う出力衝撃電圧値で1V強，スピーカ音はありません．でも各自確認のほどを．

(3)　12 AX 7で増幅，12 AV 7でPK分割

6C33Cは40〜50 V_{rms}のドライブ電圧を要求します．増幅段に必要な利得は50〜100です．純3極管なので，あまりインピーダンスの高いドライブではグリッド電流で崩れる心配がありますから，若干のパワーも求められます．

前号で採用した6AQ8は36 LW 6にとってさえパワー不足の気配がある上に，増幅度が物足りません．どのみち小型のヒータ・トランスを備えなければならないので，I_f 0.45Aなどとヒータ電流に制約がありません．

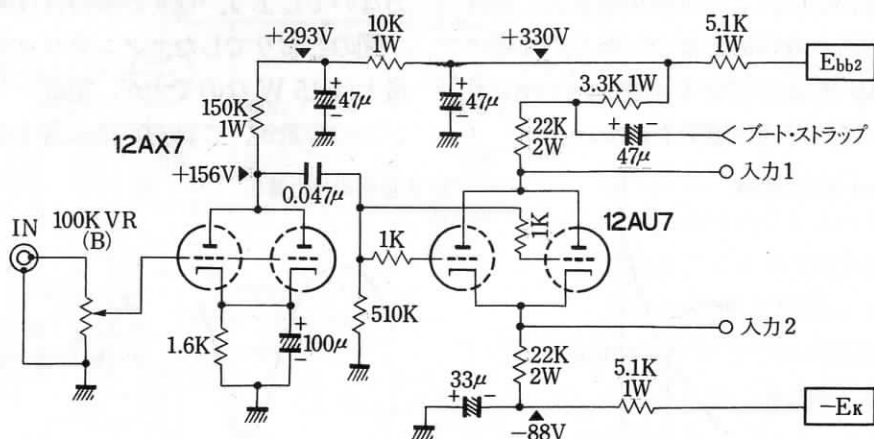
やはり増幅管も3極管にしたいとすれば，50以上の利得がかせげる管は12 AX 7しかありません(μが100ある増幅用MT管といえば，12 AX 7とあとAMラジオ用の検波管6 AV 6だけですね)．

そうなればPK分割位相反転段は12 AV 7に決まりです．のびのび

3．品位の高い音質とひずみ率特性との織りなし

ふと思い出して以前の(飾り板つき常夜灯)視覚実験をもう一度やってみたところ，図に描いた初日の像も2日目の像も，入り乱れて5転変か6転変し，転変する速度も不規則で，たった1つの飾り板を長々と(2秒ほど)鮮明に見せることもあります．律儀な仕事士という第1印象を与えていた“奴”はかなりむら気だとわかりました．

実は視覚についてはこれ以上に怪しく，魅力的でもあれば危うさも感じる体験があります．“音を音楽として聴く”ことと密につながっており，アンプの音の“質”——鋭さだとか愛嬌だとか——と関係すると思うので，紹介します．

もう数年も前から，暇な日の夕刻の過ごしかたに木の陰で寝ころんでいるというのがあるのですが，ロールシャッハ…でなかった，黒白だま

〈第6図〉6C33C OTLアンプの増幅部回路

(2) リモート・カットオフ管を使って ひずみ率を低減する試み

音質が気に入るほどに，定格内の出力がオシロに“美しくない”姿を現わすのを何とかしたいという気持に駆られました．よろしくない技術屋根性でしょうか．

リモート・カットオフ増幅管に着目しました．**第８図**のとおり，深いバイアスで g_m が大幅に低下するよう作ってある真空管です．I_b が小さくなると増幅度がどんどん下るので，(b)図のように頂部の丸くなった出力波が得られます．これは高 g_m 出力管のひずみ打消しに強力に効くと推測されます．

このひずみ打消しは２極管負荷ドライブ補正のように，

$$e_o=(e_i^{\frac{2}{3}})^{\frac{3}{2}}$$

と逆関数によって直線化するわけでもなく，一応，なまったところと尖らせ，尖ったところをなまらせるだけです．だから仮にシングル・アンプで２次ひずみを減らしたとしても，３次ひずみを増している危惧があります．PPなら３減５増の心配です．表面的な数値にとらわれるのは危いですが，やってみることは悪いことでありません．

(a) ６EH７の差動増幅で大出力のひずみが半減したが：高周波増幅用５極管には，オーディオ・マニアに知られたシャープ・カットオフ版に対応するリモート・カットオフ版がほぼかならずあります．６AU６に対する６BA６は，ラジオ球として前者より高い知名度と(いまでは)高価さを誇っています．しかしテレビ球の６EJ７に対する６EH７は，古い真空管屋さんに見向きもされずにころがっています．そこで６EH７を使うことにしました．

〈第９図〉リモート・カットオフ管による平衡増幅回路

本格的にリモート・カットオフ特性を引き出す**第９図**の平衡回路と，自家内２次ひずみ打消しでやや曲がりが緩和される（しかも上下対称になってしまう）**第10図**のカソード結合/差動増幅を試してみました．ドライブ・インピーダンスを下げるために12BH7Aのカソード・ホロワを後続させ，バイアス調整回路はこちらに設けて，出力管とは直結にしました．

I_{b0} を小さくすると g_m が減少しすぎるので，8mA流し，プレート抵抗はB電源電圧との兼ね合いで20〜25kΩを与えました．それでも総合利得はいささか物足りず，$1V_{rms}$ 入力でようやく最大出力でした．

結果，出力ひずみ率特性は**第11図**のとおりでした．数値の上では期待したほどでなく，1W以上の出力ひずみを最大で半減させるくらいです．もともと微少ひずみだった小出力では，かえって増加します．絶対量が少ないので，問題ないと思いますが．入力トランスを使う(a)の方が傾向が強く出ています．変化はオシロスコープで姿を見る方が大きく感じられ，(a)ではクリップするまで美しい正弦波です．

〈第10図〉リモート・カットオフ管６EH７によるカソード結合/差動増幅回路

しかし入力トランスを使うのはひずみ打消しを目的にするだけにしては大掛かりのですから，(b)の差動増幅で音質試験に臨むことにしましょう．なお，カソード・ホロワによるドライブは最大出力を20％ほど増強しますが，バイアスの安定度が劣ります．考え直した方がよいかも知れません．

すが，イラクの状況が重なって生々しく場面がよみがえります．イラク民衆のやむことのない抵抗に直面して，占領軍がついにイラク民間人居住街への大規模な爆破テロを恒常化し始めています．これに対する激しい憎悪から，また身を守るせっぱつまった要求から，抵抗者側も占領国・協力国の民間人地区に，そっくりの方法で報復攻撃をかけるという深刻な事態に至っています．

アルジェのその後は，大規模な解放戦争へ発展し，ついにアルジェリアの独立が達成されたわけですが，あの殺人部隊の会議の席に日本軍人が坐っていたら，どうなるんでしょう．

● 36 LW 6 と 40 KD 6 によるステレオ・アンプ．突き出ているのは出力コンデンサ

(2) 40 KD 6 との融合と競演

さて，あの 40 KD 6 との融合計画は着手ずみです．36 LW 6 でもうすっかり満足できる音質が得られているわけですが，音質の差はいっそう大きくなったといってよく，これが何に由来するかという興味もますます高まっています．計画は最後まで進めました．

40 KD 6 部分のヒータ配線は前半部に図示しています．アンプ回路は 36 LW 6 の最終回路とまったく同じに作りましたが，スクリーン・グリッドの耐圧が 200 V しかないので，**第 13 図**のとおり，AC 30 V の半波整流から引張って半減させました．全面的にこわもて風だった外観は，シャーシ右半分に線の帯の緩やかな風貌の管が並び，牧歌的な風景が追加されました．

それぞれ単独で鳴らすと，ピアノの印象は球の姿そのままでした．黒はかまの 36 LW 6 の輪郭鋭い音にはすでに最大限の讃辞を与えてあります．これと比較すると，40 KD 6 は優しく滑らかな音です．でも一般的に評価すれば，とてもメリハリに富んだ鮮明な音だと思います．

ヴァイオリンを奏でさせれば，40 KD 6 は愛らしく心への侵入度の大きい音質で，相当水準が高いと思います．36 LW 6 は歯切れのよさが悲哀へと向い，「四季」の“春”に冬景色が浮んだり，“夏”にさえ昔のロシア映画「復活」の流刑場面を――何でかしらん――思い出したりします．ちぐはぐではあれ，それだけ情緒へ訴える質があるということでしょう．

思い当って 36 LW 6 に「ツィゴイネルワイゼン」を演奏させました．的中です．前半の哀愁部でも後半の躍動部でも，ずばりと切れる味がぴったりでした．

最近の私の音楽の聴きかたに，密閉スピーカにテーマ部を，バスレフに低音部を受け持たせるというやりかたがあるのですが，時にテーマを 36 LW 6 に，また時に 40 KD 6 に受け持たせて，好きな曲をひとまわり聴いてみました．36 LW 6 の切れ味あるいは哀愁感，40 KD 6 のふくよかさ，また愛らしさ，この 2 つの複合作用なのか全部が新鮮です．

コダーイの弦楽四重奏曲 No.1 が 30 年来の愛聴盤なのですが，初めて聴く曲のようです．4 つの弦が湿地帯を流れる川のようにからみ合い，しかも予測不能に溢れたり，たゆとうたりする曲ですが，それぞれの流れがくっきりと描き出され，そして浸透し合います．作った当人が改めて感心していいますが，管球 OTL アンプは他のアンプでは出せない音を出せるのではないでしょうか．

融合計画の目的であった“管種による音質の違いはあるか”という問いについては，本誌管球ファンにはもとよりわかり切ったことでしょうが，製作者としてやはり楽しい答えが返りました．まるで違います！ それでどうするかというと，左右違うまま喜んで使うことにします．

〈第 13 図〉
40 KD 6 のスクリーン・グリッド電圧の供給法